

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 5月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-137618

[ST.10/C]:

[JP2003-137618]

出 願 人

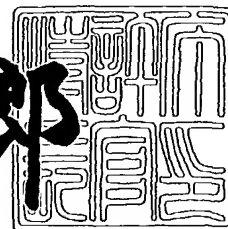
Applicant(s):

シャープ株式会社

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 189128

【提出日】 平成15年 5月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 高杉 恵二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 加藤 正明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 尾本 雅俊

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 宮田 正高

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 瀬古 征弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084146

【弁理士】

【氏名又は名称】 山崎 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100100170

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 厚司

【選任した代理人】

【識別番号】 100122286

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲倉 幸典

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-208352

【出願日】 平成14年 7月17日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 204815

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208766

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光ダイオードランプおよび発光ダイオード表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光ダイオードチップと、この発光ダイオードチップが出射する光が通過する凸レンズを有する発光ダイオードランプにおいて、

上記発光ダイオードチップの発光面もしくはこの発光面の延長面に直交し、かつ、上記発光面の中心を通らない平面に関して、上記凸レンズの一方の側の曲面は、上記凸レンズの他方の側の曲面が上記発光ダイオードチップからの出射光を屈折させるよりも上記発光ダイオードチップからの出射光をより大きく屈折させるような曲面であることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の発光ダイオードランプにおいて、

上記発光面の中心を通らない平面は、上記発光ダイオードチップの発光面の延長面に直交し、上記発光ダイオードチップと交わらないことを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の発光ダイオードランプにおいて、

複数個の上記発光ダイオードチップを有し、この複数個の発光ダイオードチップは、一方向に配列されていることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の発光ダイオードランプにおいて、

上記発光ダイオードチップは、上記発光ダイオードチップが出射する光のピーク波長以外の波長において光吸収帯を有する樹脂でモールドされており、この樹脂が上記凸レンズを構成していることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の発光ダイオードランプにおいて、

上記発光ダイオードチップは、黒色表面処理がなされたリードフレームに装着されていることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の発光ダイオードランプにおいて、

上記発光ダイオードチップの少なくとも一部の周りを囲む反射カップを備え、この反射カップの内周面は黒色表面処理がなされていることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の発光ダイオードランプにおいて、

上記発光ダイオードチップを装着するリードフレームに、上記発光ダイオードチップの背後に位置する黒色の樹脂を装着したことを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 8】 請求項 1 に記載の発光ダイオードランプを備えた発光ダイオード表示装置。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の発光ダイオードランプにおいて、
上記凸レンズの上記一方の側の曲面または上記他方の側の曲面の少なくとも一方の曲面は、形状が異なる複数の曲面を有することを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の発光ダイオードランプにおいて、
上記複数の曲面は、
上記発光ダイオードチップの発光面の延長面に直交すると共に上記発光ダイオードチップと交わらない平面に関して、一方の側の曲面と他方の側の曲面とを含むことを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 11】 請求項 9 に記載の発光ダイオードランプにおいて、
複数の上記発光ダイオードチップを有し、この複数の発光ダイオードチップは、一方向に配列されていることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 12】 請求項 9 に記載の発光ダイオードランプにおいて、
上記発光ダイオードチップは、
上記発光ダイオードチップが出射する光の複数の波長ピーク以外の波長において、光吸収帯を有する樹脂でモールドされており、この樹脂が上記凸レンズを構成していることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 13】 請求項 9 に記載の発光ダイオードランプにおいて、
上記発光ダイオードチップは、黒色表面処理がなされたリードフレームに装着されていることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 14】 請求項 9 に記載の発光ダイオードランプにおいて、
上記発光ダイオードチップの少なくとも一部の周りを囲む反射カップを備え、この反射カップの内周面は黒色表面処理がなされていることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 1 5】 請求項 9 に記載の発光ダイオードランプにおいて、

上記発光ダイオードチップを装着するリードフレームに、上記発光ダイオードチップの背後に位置する黒色の樹脂を装着したことを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項 1 6】 請求項 9 に記載の発光ダイオードランプを備えた発光ダイオード表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、発光ダイオードランプおよび発光ダイオード表示装置に関し、例えば、屋外用の L E D (発光ダイオード) 表示板等に使用され、交通情報等の道路情報表示または広告宣伝用の屋外表示や信号機等に使用されると好適な発光ダイオードランプおよび発光ダイオード表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

従来、L E D ランプとしては、図 1 0 に示すものがある。この L E D ランプは、リードフレーム 1 0 1 に搭載された L E D チップ 1 0 2 が樹脂モールドされて樹脂レンズ 1 0 3 内に埋め込まれている。この樹脂レンズ 1 0 3 は、L E D チップ 1 0 2 の光出射方向に向かって凸に湾曲した曲面 1 0 3 A を有している。

【0 0 0 3】

図 1 0 に示す従来の L E D ランプでは、例えば、屋外の L E D 表示板として使用された場合、太陽の照射角度の浅い夕方や早朝において太陽光が直接 L E D ランプの中に差し込み、点灯していない L E D ランプがあたかも点灯しているように見える現象がある。この現象は、点灯している L E D ランプと非点灯 L E D ランプのコントラスト比を小さくしてしまうので、L E D 表示板が見えにくくなることがある。この現象は、信号機の西日による誤認識に似たものであり、電光表示板等を構成する L E D 表示板の表示品位を著しく低下させる。

【0 0 0 4】

図 1 2 を参照して、上記従来の L E D ランプにおける上記現象をより詳しく説

明する。照射角度の浅い夕方や早朝における太陽光(例えば西日)111a, 111bが、図12に示すように、樹脂レンズ103に入射すると、樹脂レンズ103の曲面103Aで屈折して、進行方向が入射点P101, P102での法線L101, L102に近づく。この屈折により、上記太陽光111a, 111bは、リードフレーム101の略LEDチップ102が搭載されている箇所に入射して反射し、略LEDチップ102の発光光に近い入射角で、樹脂レンズ103の曲面103Aに入射して屈折し、出射光軸J101に略平行に出射することとなる。これが、点灯していないLEDランプがあたかも点灯しているように見える現象である。

【0005】

次に、図11に、今1つの従来例を示す。この従来例は、リードフレーム101にLEDランプ102が搭載された構造は前述の従来例と同様であるが、形状の異なる上下2つの曲面105A, 105Bを有するレンズ105を有する点が前述の従来例と異なる。この従来例のように、上下のレンズ曲面の曲率が大きく異なると、2つのレンズ曲面105A, 105Bの境界に光が集中し、正面にいびつな発光ピークができる。そのため、正面から見た場合と正面から少し視点を下方にずらして見た場合とで、みかけの発光強度が著しく異なることになり、表示品位の低下になっていた。

【0006】

また、製造バラツキにより発光ダイオードチップとレンズの境界面の位置関係がずれると、前述の発光ピークの放射角度にバラツキが生じるため、特に縦横に発光ダイオードランプを多数個並べたLED表示板では、正面から見た時に表示むらが発生していた。

【0007】

【特許文献1】

特開平11-154766号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述のごとく、前者の従来例では、LED表示板の設置場所を考慮する必要が

あり、西日があたる場所では、設置できないか、または、LED表示板の表示面を下方向に傾けて設置しなければならない。このため、特に、交通情報板などにおいては、本来の機能である交通安全に役立てるための表示に適用できない場合があった。

【0009】

また、後者の従来例のごとく、上下曲率の違うレンズを単に組み合わせるだけでは正面方向に表示むらが発生した。

【0010】

そこで、この発明の目的は、表示むらを招くことなく、光の照り返し等の外部からの入射光に起因する誤認識を防ぐことができる発光ダイオードランプおよび発光ダイオード表示装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明の発光ダイオードランプは、発光ダイオードチップと、この発光ダイオードチップが出射する光が通過する凸レンズを有する。上記発光ダイオードチップの発光面に直交し、かつ、上記発光面の中心を通らない平面に関して、上記凸レンズの一方の側の曲面は、上記凸レンズの他方の側の曲面が上記発光ダイオードチップからの出射光を屈折させるよりも上記発光ダイオードチップからの出射光をより大きく屈折させるような曲面である。

【0012】

この発明の発光ダイオードランプでは、上記凸レンズの一方の側の曲面は、他方の側の曲面とは異なる形状であり、上記発光ダイオードチップが出射する光を上記他方の側の曲面よりも強く屈折させる。上記凸レンズの他方の側の曲面に、浅い角度で入射する外光(西日等の太陽光で代表される)は屈折して上記発光ダイオードチップが搭載されている付近の箇所に達し、この箇所で反射して一方の側の曲面に内側から入射する。この一方の側の曲面に入射した外光は、上記一方の側の曲面で強く屈折して他方の側に向けて出射される。もしくは、上記外光が一方の側の曲面に入射する入射角が臨界角を超えていれば、上記外光は一方の側の曲面で全反射されて凸レンズの外に出射されない。上記一方の側の曲面は、上記

発光ダイオードチップが出射する出射角が等しい出射光について、上記他方の側の曲面よりも大きく屈折させるのである。ここで、例えば、上記一方の側を上側、他方の側を下側とすることができる。

【0013】

したがって、この発明によれば、外光が入射しても、この外光が正面に反射されるのを回避でき、非点灯時に点灯しているように見えるといった誤認識を防ぐことができる。

【0014】

また、この発明では、上記一方の側の曲面と他方の側の曲面とは、上記発光面の中心を通らない平面に関して一方の側と他方の側にあるから、上記発光面の中心を通る平面に発光ダイオードチップの出射光が集中するのを防いで、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。したがって、正面からのわずかに視点がずれただけで発光強度が急減するような現象を回避できる。したがって、この発明によれば、表示むらを招くことなく、光の照り返し等の外部からの入射光に起因する誤認識を防ぐことができる。

【0015】

また、一実施形態の発光ダイオードランプは、上記発光面の中心を通らない平面は、上記発光ダイオードチップの発光面の延長面に直交し、上記発光ダイオードチップと交わらない。

【0016】

この実施形態では、上記発光面の中心を通る平面に、発光ダイオードチップの出射光が集中することをより確実に防ぎ、表示むらをさらに確実に防止して、表示品位を向上できる。

【0017】

また、一実施形態の発光ダイオードランプは、複数個の上記発光ダイオードチップを有し、この複数個の発光ダイオードチップは、一方向に配列されている。

【0018】

この実施形態の発光ダイオードランプでは、複数個の発光ダイオードチップが一方向に配列されているので、表示むらや誤認識を防ぎつつ、輝度を向上できる

。また、この複数個の発光ダイオードチップを互いに異なる波長の光を出射するものとする事で、多色発光ダイオードランプを実現できる。

【0019】

また、一実施形態の発光ダイオードランプでは、上記発光ダイオードチップは、上記発光ダイオードチップが出射する光のピーク波長以外の波長において光吸収帯を持った樹脂でモールドされている。この樹脂が上記凸レンズを構成している。

【0020】

この実施形態の発光ダイオードランプでは、上記凸レンズを構成している樹脂は、上記発光ダイオードチップが出射する光の波長ピーク以外の波長において光吸収帯を持っている。したがって、不要な波長の光を減衰させることができ、表示品位を向上できる。

【0021】

また、一実施形態の発光ダイオードランプでは、上記発光ダイオードチップは、黒色表面処理がなされたリードフレームに装着されている。

【0022】

この実施形態の発光ダイオードランプでは、上記発光ダイオードチップは、黒色表面処理がなされたリードフレームに装着されている。したがって、外部から凸レンズ内に入射した外光が上記リードフレームで反射することを抑制でき、非点灯時に点灯していると誤認識することをより確実に防げる。

【0023】

また、一実施形態の発光ダイオードランプは、上記発光ダイオードチップの少なくとも一部の周りを囲む反射カップを備える。この反射カップの内周面は黒色表面処理がなされている。

【0024】

この実施形態の発光ダイオードランプでは、上記発光ダイオードチップの少なくとも一部の周りを囲む反射カップの内周面は黒色表面処理がなされている。この黒色表面処理がなされた反射カップの内周面は、外部から凸レンズ内に入射してきた外光の反射を抑え、外光が凸レンズから外部へ出射するのを抑える。した

がって、非点灯時に点灯していると誤認識することをより確実に防ぐことができる。

【0025】

また、一実施形態の発光ダイオードランプでは、上記発光ダイオードチップを装着するリードフレームに、上記発光ダイオードチップの背後に位置する黒色の樹脂を装着した。

【0026】

この実施形態の発光ダイオードランプでは、上記発光ダイオードチップの背後に位置する黒色の樹脂を上記リードフレームに装着した。この黒色樹脂は上記発光ダイオードチップの背面をなすから、コントラストを向上できる。

【0027】

また、一実施形態の発光ダイオード表示装置は、上記発光ダイオードランプを備えている。この実施形態の発光ダイオード表示装置では、表示むらを招くことなく、光の照り返し等の外部からの入射光に起因する誤認識を防ぐことができる。

【0028】

また、一実施形態の発光ダイオードランプは、上記凸レンズの上記一方の側または上記他方の側の曲面の少なくとも一方の曲面は、形状が異なる複数の曲面を有する。

【0029】

この実施形態の発光ダイオードランプでは、上記凸レンズの上記一方の側または上記他方の側の曲面の少なくとも一方の曲面は、形状が異なる複数の曲面を有するので、各曲面ごとに、発光ダイオードチップからの出射光を屈折させる強さを異ならせることで、上記凸レンズの曲面から出射される光の方向を調節できる。

【0030】

また、一実施形態の発光ダイオードランプでは、上記複数の曲面は、上記発光ダイオードチップの発光面の延長面に直交すると共に上記発光ダイオードチップと交わらない平面に関して、一方の側の曲面と他方の側の曲面とを含む。

【0031】

この実施形態の発光ダイオードランプでは、上記発光面を通る平面に発光ダイオードチップの出射光が集中するのを防いで、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。したがって、表示むらを防ぎ、表示品位を向上できる。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0033】

(第1の実施の形態)

図1に、この発明の発光ダイオードランプの第1実施形態を側方より見た様子を示す。この第1実施形態は、リードフレーム1のカップ状の搭載部1Aに発光ダイオードチップ2が搭載されている。この発光ダイオードチップ2および搭載部1Aは樹脂製の凸レンズ3内に埋め込まれている。この樹脂製の凸レンズ3は、発光ダイオードチップ2が発光光を出射する方向に凸形状の凸レンズをなし、一方の側の曲面の一例としての上側曲面5Aを含む上側部5と他方の側の曲面の一例としての下側曲面6Aを含む下側部6を有する。この発光ダイオードランプは、使用時において、上記発光ダイオードチップ2の発光面2Bに垂直な方向を前方向とし、上記発光面2Bに平行な方向を上下方向としている。使用時において、上側部5は上方向に位置し、下側部6は下方向に位置する。

【0034】

この上側部5と下側部6の境界面S1は、上記発光ダイオードチップ2の発光面2Bの延長面に直交し、かつ、上記発光面2Bの中心を通らない平面であり、発光ダイオードチップ2の出射光軸J1よりも距離D1だけ上に位置している。この境界面S1は発光ダイオードチップ2の上側端面2Aの延長面より上方にある。また、この樹脂製の凸レンズ3では、その上側部5の上側曲面5Aと上記境界面S1とがなす角が上記下側部6の下側曲面6Aと境界面S1とがなす角よりも小さくなっている。すなわち、この上側曲面5Aは、上記下側曲面6Aとは異なる形状であり、発光ダイオードチップ2が出射する光を、下側曲面6Aよりも強く屈折させるような形状になっている。すなわち、凸レンズ3は上下非対称の

レンズ曲率を持っている。

【0035】

この第1実施形態において、使用時には、樹脂製の凸レンズ3に対する照射角度の浅い夕方や早朝における太陽光(例えば西日)11a, 11bが樹脂製の凸レンズ3の下側部6の下側曲面6Aの入射点P1, P2に入射する様子を、図2に示す。なお、図2では、発光ダイオードチップ2を省略している。この場合、太陽光11aは、樹脂製の凸レンズ3の下側部6の下側曲面6Aで屈折して、入射点P1から搭載部1Aの中央部1A-1に入射する。この搭載部1Aの中央部1A-1は、発光ダイオードチップ2の上下方向の中心である出射光軸J1と交わる部分である。この搭載部1Aの中央部1A-1に入射した太陽光11aは、この中央部1A-1で反射して、樹脂製の凸レンズ3の下側部6の下側曲面6Aの上端部6A-1から出射光軸J1に略平行に出射する。この上端部6A-1は出射光軸J1よりも境界面S1に近い。つまり、上端部6A-1は出射光軸J1よりも上に位置している。

【0036】

一方、上記太陽光11aよりも下側曲面6Aの下側の入射点P2に入射した太陽光11bは、下側曲面6Aで屈折してリードフレーム1の搭載部1Aにおける中央部1A-1よりも下側の部分1A-2に入射する。この太陽光11bの部分1A-2への入射角は、太陽光11aの中央部1A-1への入射角よりも大きい。その理由は、太陽光11bが下側曲面6Aに入射する角度が、太陽光11aが下側曲面6Aに入射する角度よりも大きいため、太陽光11bは、下側曲面6Aにおいて、太陽光11aよりも大きく屈折するからである。

【0037】

したがって、太陽光11bは、搭載部1Aの部分1A-2において、太陽光11aよりも大きな角度で反射する。これにより、太陽光11bは、上側部5の上側曲面5Aに入射する。この上側曲面5Aへの太陽光11bの入射角 θ_1 は臨界角 θ_{cr} を越えているので、太陽光11bは上側曲面5Aで全反射して上側曲面5Aから外部に出られない。この臨界角 θ_{cr} は、外部の空気の屈折率 m_1 とし、樹脂製の凸レンズ3をなす樹脂の屈折率を m_2 とすると、次式(1)で算出され

る。この臨界角 θ_{cr} は、この第 1 実施形態では、例えば、 41° であった。

【0038】

$$\theta_{cr} = \sin^{-1}(m_1/m_2) \quad \dots\dots (1)$$

この第 1 実施形態では、上側部 5 の上側曲面 5 A は、下側部 6 の下側曲面 6 A に比べて、発光ダイオードチップ 2 が出射する光をより強く屈折する曲面になっている。このため、上述の太陽光 1 1 b のように、外部から樹脂製の凸レンズ 3 の下側曲面 6 A に入射して、発光ダイオードチップ 2 の付近で反射した外光は、上側曲面 5 A によって、上述のように全反射されて樹脂製の凸レンズ 3 から外に出ない。もしくは、上記外光は上側曲面 5 A によって下方に向かうように屈折される。したがって、上記樹脂製の凸レンズ 3 を有する発光ダイオードチップ 2 によれば、西日等の外部からの入射光に起因して、非点灯の発光ダイオードチップが点灯しているように見えるといった誤認識を防ぐことができる。

【0039】

また、この第 1 実施形態では、樹脂製の凸レンズ 3 の上側部 5 と下側部 6 との境界面 S 1 が発光ダイオードチップ 2 の出射光軸 J 1 よりも上方に位置しているので、上記境界面 S 1 に発光ダイオードチップ 2 の出射光が集中するのを防いで、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。したがって、正面からのわずかに視点がずれただけで発光強度が急減するような現象を回避できる。

【0040】

したがって、この第 1 実施形態では、表示むらを招くことなく、光の照り返し等の外部からの入射光に起因する誤認識を防ぐことができる。

【0041】

(第 2 の実施の形態)

次に、図 3 に、この発明の発光ダイオードランプの第 2 実施形態を正面から見た様子を示す。この第 2 実施形態は、リードフレーム 2 1 の搭載部 2 1 A に 2 個の発光ダイオードチップ 2 2, 2 3 が搭載されている。この 2 個の発光ダイオードチップ 2 2, 2 3 は、それぞれ、接続ワイヤ 2 7, 2 8 でもって、リードフレーム 2 1 の両脇の電極リード 2 5, 2 6 に接続されている。

【0042】

この搭載部 21A、2 個の発光ダイオードチップ 22、23 および電極リード 25、26 は、樹脂製の凸レンズ 24 内に埋め込まれている。この凸レンズ 24 は、2 個の発光ダイオードチップ 22、23 の光出射方向に向かって凸の形状になっている。また、この凸レンズ 24 は、境界面 S2 で境を接する上側部 31 と下側部 32 からなる。この境界面 S2 は、発光ダイオードチップ 22、23 の発光面 22B、23B の延長面に直交し、かつ、上記発光ダイオードチップ 22、23 と交わらない平面である。この発光ダイオードランプは、使用時において、上記発光ダイオードチップ 22、23 の発光面 22B、23B に垂直な方向を前方向とし、上記発光面 22B に平行な方向を上下方向としている。使用時において、上側部 31 は上方向に位置し、下側部 32 は下方向に位置する。この上側部 31 は、一方の側の面としての上側曲面 31A を有し、下側部 32 は他方の側の面としての下側曲面 32A を有する。また、上記境界面 S2 は、上記 2 個の発光ダイオードチップ 22、23 の上下方向の中心となる出射光軸を通る光軸平面 S3 に平行であり、この光軸平面 S3 と上記境界面 S2 とは距離 D2 だけ離れている。図 3 に示すように、境界面 S2 は、搭載部 21A の発光ダイオードチップ 22、23 よりも上方に位置している。この発光ダイオードチップ 22、23 は、上記境界面 S2 と平行な左右方向に配列されている。

【0043】

上記凸レンズ 24 の上側部 31 は、直交平面 S5 において上下方向の厚さが最大になっている肉厚最大部 30 を有している。この直交平面 S5 は、上記光軸平面 S3 における発光ダイオードチップ 22 と 23 の間の中心軸 J2 を通り、かつ、光軸平面 S3 と直交している。また、上記凸レンズ 24 の下側部 32 も上記直交平面 S5 において上下方向の厚さが最大になっている肉厚最大部 33 を有している。

【0044】

この凸レンズ 24 は、上側部 31 の上側曲面 31A は、発光ダイオードチップ 22、23 の出射光を、下側部 32 の下側曲面 32A よりも一層強く屈折させて凸レンズ 24 から出射させる曲面になっている。したがって、この第 2 実施形態によれば、使用時に、上記第 1 実施形態と同様に、西日等の外部からの入射光に

起因して、非点灯の発光ダイオードチップが点灯しているように見えるといった誤認識を防ぐことができる。また、凸レンズ24の上側部31と下側部32との境界面S2は光軸平面S3よりも距離D2だけ上方にあり、発光ダイオードチップ22,23よりも上方に位置している。したがって、この第2実施形態によれば、境界面S2に発光ダイオードチップ22,23の出射光が集中するのを防いで、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。したがって、正面からわずかに視点がずれただけで発光強度が急減するような現象を回避できる。したがって、この第2実施形態では、表示むらを招くことなく、光の照り返し等の外部からの入射光に起因する誤認識を防ぐことができる。

【0045】

さらに、この第2実施形態では、たとえば、発光ダイオードチップ22を赤色発光ダイオードとし、発光ダイオードチップ23を緑色発光ダイオードとすることで、多色点灯の発光ダイオードランプを実現できる。なお、発光ダイオードチップ22と23の点灯色の組合わせは、赤色と緑色の組合わせに限らないのは勿論で、赤色と青色の組合わせや黄色と緑色の組合わせ等も可能である。また、上記2つの発光ダイオードチップ22,23を同色とした場合には、輝度を向上できる。なお、この第2実施形態では、2個の発光ダイオードチップを備えたが、2個以上の発光ダイオードチップを備えてもよい。

【0046】

(第3の実施の形態)

次に、図4に、この発明の発光ダイオードランプの第3実施形態を正面から見た様子を示す。この第3実施形態は、リードフレーム41の搭載面41Aに発光ダイオードチップ42が搭載されており、この発光ダイオードチップ42は接続ワイヤ48で電極リード46に接続されている。

【0047】

このリードフレーム41、発光ダイオードチップ42および電極リード46は、樹脂製の凸レンズ44内に埋め込まれている。この凸レンズ44は、発光ダイオードチップ42の光出射方向(紙面に垂直な手前方向)に向かって凸形状になっている。また、この凸レンズ44は、樹脂製の本体部55上に載置されている。

この本体部 55 の両側面には、プリント配線板(図示せず)との接続用端子 56, 57 が配置されている。この接続用端子 56 は、上記リードフレーム 41 に電氣的に接続されており、接続用端子 57 は上記電極リード 46 に電氣的に接続されている。

【0048】

この発光ダイオードランプは、使用時において、上記発光ダイオードチップ 42 の発光面 42B に垂直な方向を前方向とし、上記発光面 42B に平行な方向を上下方向とする。上記凸レンズ 41 は、上記上下方向における上側部 51 と下側部 52 からなり、この上側部 51 と下側部 52 は境界面 S11 で境を接している。この境界面 S11 は、上記発光ダイオードチップ 42 の発光面 42B の延長面に直交し、かつ、上記発光ダイオードチップ 42 と交わらない平面である。

【0049】

上側部 51 は、一方の側の曲面としての上側曲面 51A を有し、下側部 52 は他方の側の曲面としての下側曲面 52A を有する。また、上記発光ダイオードチップ 42 の光出射面の上下方向の中心を通る光軸平面 S12 は、上記境界面 S11 に平行になっており、この光軸平面 S12 と境界面 S11 とは寸法 D3 だけ離隔している。

【0050】

上記上側部 51 の上側曲面 51A は、下側部 52 の下側曲面 52A に比べて、発光ダイオードチップ 42 が出射する光をより強く屈折する曲面になっている。

【0051】

したがって、発光ダイオードチップ 42 の発光光が上側曲面 51A に入射する入射角 θ_{i1} を、発光光が上側曲面 51A から出射する出射角 θ_{o1} から減算した角度 $(\theta_{o1} - \theta_{i1}) = \Delta\theta_1$ とし、発光ダイオードチップ 42 の発光光が下側曲面 52A に入射する入射角 θ_{i2} を発光光が下側曲面 52A から出射する出射角 θ_{o2} から減算した角度 $(\theta_{o2} - \theta_{i2}) = \Delta\theta_2$ とすると、 $\Delta\theta_1$ が $\Delta\theta_2$ より大きくなる。

【0052】

したがって、この第 3 実施形態によれば、上記第 1 実施形態と同様に、使用時

において、西日等の外部からの入射光に起因して、非点灯の発光ダイオードチップ42が点灯しているように見えるといった誤認識を防ぐことができる。また、凸レンズ44の上側部51と下側部52との境界面S11は光軸平面S12よりも寸法D3だけ上方にあり、発光ダイオードチップ42よりも上方に位置している。したがって、この第3実施形態によれば、境界面S11に発光ダイオードチップ42の出射光が集中するのを防いで、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。したがって、正面からのわずかに視点がずれただけで発光強度が急減するような現象を回避できる。したがって、この第3実施形態では、表示むらを招くことなく、光の照り返し等の外部からの入射光に起因する誤認識を防ぐことができる。

【0053】

なお、この第3実施形態は、樹脂製の本体部55の上面上に発光ダイオードチップ42を埋め込んだ樹脂製の凸レンズ44を実装して、表面実装型の発光ダイオードランプとしたが、樹脂製の本体部55内に凸レンズ44を内蔵するタイプの発光ダイオードランプであってもよい。また、上記樹脂製の凸レンズ44が上記本体部55の上面を貫通するタイプの発光ダイオードランプであってもよい。

【0054】

(第4の実施の形態)

次に、図5に、第4の実施形態を示す。この第4実施形態は、前述の第2実施形態において、樹脂製の凸レンズ24をエポキシ樹脂製の凸レンズとし、かつ、このエポキシ樹脂を、特定波長(例えば緑色に相当する波長および赤色に相当する波長)の光を透過し、この特定波長以外の波長の光を減衰させるような顔料を混合させたものとした。この場合、たとえば、発光ダイオードチップ22を赤色発光とし、発光ダイオードチップ23を緑色発光とした場合に、実用上不要な光の放射を減衰させることが可能となり、表示品位をさらに向上させることができる。

【0055】

なお、凸レンズ24をなすエポキシ樹脂に、緑色に相当する波長と赤色に相当する波長以外に光吸収帯をもった顔料を混合してもよい。この場合には、上記エ

ポキシ樹脂で緑色と赤色以外の不要な波長の光を吸収して減衰させることができるから、表示品位を向上させることができる。また、上記凸レンズ24を構成するのはエポキシ樹脂以外の樹脂としてもよい。また、上記顔料は上記樹脂に混合できない場合は、凸レンズ24の表面に塗布してもよい。さらには、上記顔料を混合したカバーで凸レンズ24の表面を覆うようにしてもよい。

【0056】

(第5の実施の形態)

次に、図6に、第5の実施形態を示す。この第5実施形態は、図3の第2実施形態のリードフレーム21、電極リード25、26に替えて、リードフレーム62、電極リード63、61を備えた点だけが、前述の第2実施形態と異なる。

【0057】

この第5実施形態では、上記リードフレーム62の搭載面62Aに黒色表面処理を行うことにより、この搭載面62Aの光の反射率を80%以下にした。また、電極リード63、61の表面63A、61Aに黒色表面処理を行うことにより、この表面63A、61Aの光の反射率を80%以下にした。上記搭載面62Aに発光ダイオードチップ22、23が搭載されており、この発光ダイオードチップ22は接続ワイヤ27で電極リード63の表面63Aに接続されている。また、発光ダイオードチップ23は接続ワイヤ28で電極リード61の表面61Aに接続されている。

【0058】

この第5実施形態では、リードフレーム62の搭載面62Aの光の反射率を80%以下にし、かつ、電極リード63、61の表面63A、61Aの光の反射率を80%以下にしたから、外部から凸レンズ24内に入射した外光が上記搭載面62A、表面63A、61Aで反射することを抑えることができる。したがって、凸レンズ24内に入射した外光が凸レンズ24外に出射することを抑制でき、非点灯時に点灯していると誤認識することをより確実に防ぐことができる。なお、この第5実施形態では、黒色表面処理によって、リードフレーム62の搭載面62Aおよび電極リード63、61の表面63A、61Aの反射率を80%以下にした。なぜなら、反射率が80%を越えると反射抑制効果が不足するからである。

【0059】

(第6の実施の形態)

次に、図7に、この発明の発光ダイオードランプの第6実施形態を示す。この第6実施形態は、図6の第5実施形態において、リードフレーム62、電極リード63、61の搭載面62A、表面63A、61Aから光出射方向と逆の方向に所定の寸法だけ後退した位置において、凸レンズ24の底面24Cを貫通して凸レンズ24の内部から外部に延在している黒色樹脂71を備えた点だけが、前述の第5実施形態と異なる。

【0060】

この黒色樹脂71は、凸レンズ24の底面24Cの内部および外部において、上記リードフレーム62の首部62A、電極リード63の屈曲部63A、電極リード61の屈曲部61Aの周囲を囲むように埋め込んでいる。この黒色樹脂71は全体として略立方体形状をしている。

【0061】

この第6実施形態では、上記黒色樹脂71の黒色の前面71Aが、上記リードフレーム62の搭載面62A、電極リード63の表面63A、電極リード61の表面61Aの背面をなす。したがって、この第6実施形態によれば、コントラストを向上させることができる。

【0062】

(第7の実施の形態)

次に、図8に、この発明の発光ダイオードランプの第7実施形態を示す。この第7実施形態は、リードフレーム81の搭載面81Aに発光ダイオードチップ82が搭載されており、この発光ダイオードチップ82は接続ワイヤ88で電極リード96に接続されている。この電極リード96は樹脂製本体85の底面から側面に亘って屈曲して延在している。

【0063】

この発光ダイオードチップ82は樹脂製の凸レンズ84内に埋め込まれている。この凸レンズ84は、発光ダイオードチップ82の光出射方向に向かって凸形状になっている。この発光ダイオードランプは、使用状態において、上記発光ダ

イオードチップ82の発光面82Aに垂直な方向を前方向とし、上記発光面に平行な方向を上下方向とする。図9に断面を示すように、この凸レンズ84は、上記上下方向における上側部91と下側部92からなり、この上側部91と下側部92は境界面S51で境を接している。この境界面S51は、上記発光ダイオードチップ82の発光面82Aの延長面に直交し、かつ、上記発光ダイオードチップ82と交わらない平面である。この境界面S51は、発光ダイオードチップ82の中心軸S52から上方に距離D5だけ離隔しており、かつ、発光ダイオードチップ82から上方に離隔している。また、この凸レンズ84の上側部91が有する一方の側の曲面としての上側曲面91Aは、下側部92が有する他方の側の曲面としての下側曲面92Aに比べて、発光ダイオードチップ82が出射する光をより強く屈折させるような曲面形状になっている。したがって、この第7実施形態によれば、前記第1～第6実施形態と同様に、使用時において、西日等の外部からの入射光に起因して、非点灯の発光ダイオードチップ82が点灯しているように見えるといった誤認識を防ぐことができる。また、凸レンズ84の上側部91と下側部92との境界面S51は中心軸S52よりも寸法D5だけ上方にあり、発光ダイオードチップ82よりも上方に位置している。したがって、この第7実施形態によれば、境界面S51に発光ダイオードチップ82の出射光が集中するのを防いで、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。

【0064】

また、この第7実施形態では、図9に示すように、樹脂製本体85のすり鉢状の窪み95の底面95Aに上記発光ダイオードチップ82が配置されており、この窪み95の反射カップをなす周壁面97は黒色の表面処理がなされて光の反射率が80%以下になっている。また、この反射カップをなす反射率80%以下の周壁面97は、発光ダイオードチップ82の光出射方向に向かって拡径して末広がり形状になっている。この黒色の周壁面97は、外部から凸レンズ84内に入射してきた外光の反射を抑え、外光が凸レンズ84から外部へ出射するのを抑える。したがって、非点灯時に点灯していると誤認識することをより確実に防ぐことができる。なお、この第7実施形態では、黒色表面処理によって、周壁面97の反射率を80%以下にした。なぜなら、反射率が80%を越えると反射抑制効

果が不足するからである。

【0065】

尚、上記第1～第7実施形態のような発光ダイオードランプを縦横に配列して、絵柄、記号、文字等の情報を表示する発光ダイオード表示装置を実現でき、この発光ダイオード表示装置によれば、表示むらを抑制して表示品位が高く、かつ、外光に起因する誤認識を抑えることができる。

【0066】

(第8の実施の形態)

図13に、この発明の発光ダイオードランプの第8実施形態を側方より見た様子を示す。この第8実施形態は、リードフレーム131の平板状の搭載部131Aに発光ダイオードチップ132が搭載されている。この発光ダイオードチップ132および搭載部131Aは樹脂製の凸レンズ133内に埋め込まれている。この樹脂製の凸レンズ133は、発光ダイオードチップ132が発光光を出射する方向に凸形状の凸レンズをなす。また、この凸レンズ133は、上側部135と下側部136を有する。そして、この凸レンズ133のレンズ面は、上側部135が有する上側曲面135Aと下側部136が有する下側曲面136Aを有する。

【0067】

上側曲面135Aは一方の側の曲面の一例をなし、下側曲面136Aは他方の側の曲面の一例をなす。

【0068】

上記凸レンズ133の上側部135と下側部136との接合面である境界平面S131は、上記発光ダイオードチップ132の発光面132Bの延長面に直交し、かつ、上記発光面132Bの中心を通らない平面であり、発光ダイオードチップ132の出射光軸J131よりも距離D131だけ下に位置している。上記境界平面S131は、発光ダイオードチップ132の下側端面132Cの延長面よりも下方にある。

【0069】

また、この樹脂製の凸レンズ133の上側部135は、第1上側部137と第

2上側部138を有し、この第1上側部137は第1の上側曲面135A1を有し、第2上側部138は第2の上側曲面135A2を有している。

【0070】

この第1上側部137と第2上側部138との接合面である境界平面S132は、上記出射光軸J131よりも距離D132だけ上に位置していて、発光ダイオードチップ132の上側端面132Aの延長面よりも上方に位置している。

【0071】

この発光ダイオードランプは、使用時において、上記発光ダイオードチップ132の発光面132Bに垂直な方向を前方向とし、上記発光面132Bに平行な方向を上下方向としている。使用時において、上側部135は上方向に位置し、下側部136は下方向に位置する。すなわち、図13において、X軸の矢印の方向が上方向であり、Z軸の矢印の方向が光軸方向である。また、上記上方向と光軸方向とに垂直なY軸の方向が左右方向になる。

【0072】

図13に示すように、上側部135の上側曲面135Aの部分は、出射光軸J132に関して軸対称の位置にある下側曲面136Aの部分に比べて、発光ダイオードチップ132からの出射光を大きく屈折させる曲面形状である。つまり、上側部135の上側曲面135Aの部分は、出射光軸J131に関して軸対称の位置にある下側曲面136Aの部分に比べて、発光ダイオードチップ132からの出射光の入射角が大きくなる曲面形状である。

【0073】

したがって、この第8実施形態では、この上側曲面135Aは、上記下側曲面136Aとは異なる形状であり、発光ダイオードチップ132が出射する光を、下側曲面136Aよりも強く屈折させるような形状になっている。すなわち、凸レンズ133は上下非対称のレンズ曲率を持っている。

【0074】

上記凸レンズ133の下側曲面136Aに、浅い角度で入射する外光(西日等の太陽光で代表される)は屈折して発光ダイオードチップ132が搭載されている付近の箇所に達し、この箇所で反射して上側曲面135Aに内側から入射する

。この上側曲面135Aに入射した外光は、上側曲面135Aで強く屈折して下方の側に向けて出射される。もしくは、上記外光が上側曲面135Aに入射する入射角が臨界角を超えていれば、上記外光は上側曲面135Aで全反射されて凸レンズ133の外に出射されない。上側曲面135Aは、発光ダイオードチップ132が出射する出射角が等しい出射光について、下側曲面136Aよりも大きく屈折させるのである。

【0075】

したがって、この実施形態によれば、外光が入射しても、この外光が正面に反射されるのを回避でき、非点灯時に点灯しているように見えるといった誤認識を防ぐことができる。

【0076】

また、この実施形態では、上側曲面135Aと下側曲面136Aとは、発光面132Bの中心を通らない境界平面S131に関して上側と下側にあるから、上記発光面132Bの中心を通る平面に発光ダイオードチップ132の出射光が集中するのを防いで、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。したがって、正面からのわずかに視点がずれただけで発光強度が急減するような現象を回避できて、表示むらを招くことなく、光の照り返し等の外部からの入射光に起因する誤認識を防ぐことができる。

【0077】

また、この第8実施形態では、上側曲面135Aと下側曲面136Aとの境界平面S131が光軸J131よりも下方に位置しているから、上記境界平面S131が光軸J131もしくは光軸J131よりも上方に位置している場合に比べて、出射光は下向きに集光される。したがって、この第8実施形態の発光ダイオードランプは、たとえば、図20に示すような交通情報等の道路情報表示を行う発光ダイオード表示装置201などのように、例えば支柱202で地上数mの所で略水平方向に向いた表示面203を有して、高所から下方にいる視認者に向かって表示を行う表示装置を構成するのに適している。このような場合、上記凸レンズ133からの出射光の強度分布のピークは、水平方向を0°として、例えば下向き3°に設定するとよい。すなわち、この第8実施形態の発光ダイオードラ

ンプの凸レンズ133の上側部135を上側に位置させ、下側部136を下側に位置させた。この発光ダイオード表示装置201によれば、太陽光による表示面203の反射が低減され、誤認識を防止できる。なお、上記発光ダイオード表示装置201において、太陽光が表示面203に差し込む角度に応じて、上記発光ダイオードランプの凸レンズ133を光軸J131を中心軸として所定の角度だけ回転させて表示面203に装着してもよい。

【0078】

さらに、この第8実施形態では、図13に示すように、凸レンズ133の上側部135の上側曲面135Aは、光軸J131よりも距離D132(例えば2.0mm)だけ上方に位置する境界平面S132で曲率が極大となる。この第8実施形態では、発光ダイオードチップ132からの出射光を、上記境界平面S132にある程度集光させて、上方向への光の分布を調節できる。

【0079】

また、上記上側曲面135Aが有する第1上側曲面135A1は、第2上側曲面135A2よりも曲率が小さくて、第2上側曲面135A2よりも上方に位置している。そして、上側曲面135Aは、上記境界平面S132で、Y軸とZ軸を含む水平面に対する傾きが急減して、第2上側曲面135A2から第1上側曲面135A1になっている。この第1上側曲面135A1の存在により、下方向への光度分布を増大できる。

【0080】

次に、この第8実施形態における上記凸レンズ133のレンズ面の形状のより詳細な一例を説明する。

【0081】

上記レンズ面を構成する上側曲面135Aの第1上側曲面135A1は、次式(f1)によって規定される。

【0082】

$$z^2 / (9.02)^2 + x^2 / (3.015)^2 = 1 \quad \dots (f1)$$

上記式(f1)では、光軸J131と発光ダイオードチップ132の発光面132Bとの交点を原点P0としたx-z座標における(x1, z1)を原点P1とした

。この $P1(x1, z1)$ は $P1(0, 0)$ とした。そして、上記式(f1)において、 x は上記原点 $P1(x1, z1)$ からの x 座標(単位mm)であり、 z は上記原点 $(x1, z1)$ からの z 座標(単位mm)である。

【0083】

また、上記レンズ面を構成する上側曲面135Aの第2上側曲面135A2は、次式(f2)によって規定される。

【0084】

$$z^2 / (3.42)^2 + x^2 / (3.065)^2 = 1 \quad \dots (f2)$$

上記式(f2)では、上記原点 $P0$ の x - z 座標における $(x2, z2)$ を原点 $P2$ とした。この $P2(x2, z2)$ は $P2(0, 5.52)$ とした。そして、上記式(f2)において、 x は上記原点 $P2(x2, z2)$ からの x 座標(単位mm)であり、 z は上記原点 $P2(x2, z2)$ からの z 座標(単位mm)である。

【0085】

また、上記レンズ面を構成する下側曲面136Aは、次式(f3)によって規定される。

【0086】

$$z^2 / (3.62)^2 + x^2 / (3.065)^2 = 1 \quad \dots (f3)$$

上記式(f3)では、上記原点 $P0$ の x - z 座標における $(x3, z3)$ を原点 $P3$ とした。この $P3(x3, z3)$ を $P3(0, 5.32)$ とした。そして、上記式(f3)において、 x は上記原点 $P3(x3, z3)$ からの x 座標(単位mm)であり、 z は上記原点 $(x3, z3)$ からの z 座標(単位mm)である。

【0087】

上式(f1),(f2),(f3)で規定された上記実施形態における上記レンズ面形状の具体的一例では、上記距離 $D131$ は0.2mmであり、上記距離 $D132$ は2.0mmである。つまり、上記光軸 $J131$ よりも下側0.2mmのところ、下側曲面136Aと第2上側曲面135A2とが交わっている。また、上記光軸 $J131$ よりも上側2.0mmのところ、第2上側曲面135A2と第1上側曲面135A1とが交わっている。

【0088】

なお、上記レンズ面を構成する上記第1上側曲面135A1,第2上側曲面135A2,下側曲面136Aは、所定の水平面(つまりY-Z平面に平行な面)における湾曲形状が、上記原点P0を通る垂直面との交点を頂点とする楕円形であり、次式(f4)で規定される。

【0089】

$$z^2 / (3.62)^2 + y^2 / (3.015)^2 = 1 \quad \dots (f4)$$

上記式(f4)において、z座標及びy座標の単位はmmである。

【0090】

また、上記式(f1)～(f4)によって規定されるレンズ曲面の接合面は、角が立たないように面取りされている。この第8実施形態の具体的一例では、外光の影響をたとえば20%低減して、発光ダイオードチップ132からの出射光率を向上できる。また、上記第1,第2上側曲面135A1,135A2によって、凸レンズ133の上側部135からの出射光の分布を調整した。

【0091】

(第9の実施の形態)

次に、図14に、この発明の発光ダイオードランプの第9実施形態を正面から見た様子を示す。この第9実施形態は、リードフレーム141の搭載部141Aに2個の発光ダイオードチップ142,143が搭載されている。この2個の発光ダイオードチップ142,143は、それぞれ、接続ワイヤ147,148でもって、リードフレーム141の両脇の電極リード145,146に接続されている。

【0092】

上記搭載部141Aと2個の発光ダイオードチップ142,143および電極リード145,146は、樹脂製の凸レンズ144内に埋め込まれている。この凸レンズ144は、2個の発光ダイオードチップ142,143の光出射方向に向かって凸の形状になっている。この凸レンズ144は、境界平面S142で境を接する上側部151と下側部152を有する。この境界平面S142は、発光ダイオードチップ142,143の発光面142B,143Bの延長面に直交し、かつ、上記2個の発光ダイオードチップ142,143と交わらない平面である。

。この発光ダイオードランプは、使用時において、発光ダイオードチップ 1 4 2 , 1 4 3 の発光面 1 4 2 B , 1 4 3 B に垂直な方向を前方向とし、上記境界平面 S 1 4 2 の法線方向を上下方向としている。

【 0 0 9 3 】

使用時において、上側部 1 5 1 は境界平面 S 1 4 2 に関して上側に位置し、下側部 1 5 2 は境界平面 S 1 4 2 に関して下側に位置している。

【 0 0 9 4 】

この上側部 1 5 1 は、一方の側の面としての上側曲面 1 5 1 A を有し、下側部 1 5 2 は他方の側の面としての下側曲面 1 5 2 A を有する。また、上記境界平面 S 1 4 2 は、上記 2 個の発光ダイオードチップ 1 4 2 , 1 4 3 の発光面 1 4 2 B , 1 4 3 B の上下方向の中心となる出射光軸を通ると共に発光面 1 4 2 B , 1 4 3 B に直交する光軸平面 S 1 4 3 に平行である。この光軸平面 S 1 4 3 は、上記境界平面 S 1 4 2 とは距離 D 1 4 2 だけ離れている。図 1 4 に示すように、境界平面 S 1 4 2 は発光ダイオードチップ 1 4 2 , 1 4 3 よりも下方に位置している。また、この発光ダイオードチップ 1 4 2 , 1 4 3 は、発光面 1 4 2 B , 1 4 3 B に垂直な光軸方向と上記上下方向とに垂直な左右方向に配列されている。

【 0 0 9 5 】

上記凸レンズ 1 4 4 の上側部 1 5 1 は、直交平面 S 1 4 6 において上下方向の厚さが最大になっている肉厚最大部 1 5 0 を有している。この直交平面 S 1 4 6 は、光軸平面 S 1 4 3 における発光ダイオードチップ 1 4 2 と 1 4 3 の間の中心で光軸方向に延在する中心軸 J 1 5 2 を通り、かつ、光軸平面 S 1 4 3 と直交している。また、上記凸レンズ 1 4 4 の下側部 1 5 2 も上記直交平面 S 1 4 6 において上下方向の厚さが最大になっている肉厚最大部 1 5 3 を有している。

【 0 0 9 6 】

上側部 1 5 1 の上側曲面 1 5 1 A と下側部 1 5 2 の下側曲面 1 5 2 A とが凸レンズ 1 4 4 のレンズ面 1 4 4 A をなす。このレンズ面 1 4 4 A の上側曲面 1 5 1 A は、発光ダイオードチップ 1 4 2 , 1 4 3 からの出射光を、下側曲面 1 5 2 A よりも強く屈折させてレンズ面 1 4 4 A から出射させる曲面になっている。したがって、この第 9 実施形態によれば、前述の第 8 実施形態と同様に、西日等の外

部からの入射光に起因して、非点灯の発光ダイオードチップが点灯しているように見えるといった誤認識を防ぐことができる。

【0097】

また、この第9実施形態では、上側曲面151Aと下側曲面152Aとは、発光面142B,143Bの中心を通らない境界平面S142に関して上側と下側にある。したがって、上記発光面142B,143Bの中心を通る平面S143に発光ダイオードチップ142,143の出射光が集中するのを防いで、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。したがって、正面からわずかに視点がずれただけで発光強度が急減するような現象を回避できて、表示むらを招くことなく、光の照り返し等の外部からの入射光に起因する誤認識を防ぐことができる。

【0098】

また、この第9実施形態では、上側曲面151Aと下側曲面152Aとの境界平面S142が光軸平面S143よりも下方に位置しているから、境界平面S142が光軸平面S143よりも上方に位置している場合に比べて、出射光は下向きに集光される。したがって、この第9実施形態の発光ダイオードランプは、たとえば、図20に示すような交通情報等の道路情報表示を行う発光ダイオード表示装置201などのように、例えば支柱202で地上数mの所で略水平方向に向けた表示面203を有して、高所から下方にいる視認者に向かって表示を行う表示装置を構成するのに適している。このような場合、上記凸レンズ144からの出射光の強度分布のピークは、水平方向を0°として、例えば下向き3°に設定するとよい。

【0099】

また、この第9実施形態では、上側部151の上側曲面151Aは、第1上側曲面151A1と第2上側曲面151A2を有している。第1上側曲面151A1と第2上側曲面151A2とは境界平面S145で境を接している。第1上側曲面151A1は、境界平面S145に関して、第2上側曲面151A2よりも上側に位置している。この境界平面S145は、上記光軸平面S143及び境界平面S142に平行である。また、境界平面S145は、光軸平面S143より

も距離D143だけ上方に位置しており、上記発光面142B,143Bと交わっていない。

【0100】

さらに、この第9実施形態では、凸レンズ144の上側部151の上側曲面151Aは、光軸平面S143よりも距離D143(例えば2.0mm)だけ上方に位置する境界平面S145で垂直面における曲率が極大となる。これにより、この第9実施形態では、発光ダイオードチップ142,143からの出射光を、上記境界平面S145にある程度集光させて、上方向への光の分布を調節できる。

【0101】

また、この第9実施形態では、上側曲面151Aが有する第1上側曲面151A1は、第2上側曲面151A2よりも曲率が小さくて、第2上側曲面151A2よりも上方に位置している。そして、上側曲面151Aは、境界平面S145で、光軸平面(水平面)S143に対する傾きが急減して、第2上側曲面151A2から第1上側曲面151A1になっている。この第1上側曲面151A1の存在により、下方向への光度分布を増大できる。

【0102】

さらに、この第9実施形態では、たとえば、発光ダイオードチップ142を赤色ダイオードとし、発光ダイオードチップ143を緑色発光ダイオードとすることで、多色点灯の発光ダイオードランプを実現できる。なお、発光ダイオードチップ142と143の点灯色の組合わせは、赤色と緑色の組合わせに限らないのは勿論で、赤色と青色の組合わせや黄色と緑色の組合わせ等も可能である。また、上記2つの発光ダイオードチップ142,143を同色とした場合には、輝度を向上できる。なお、この第9実施形態では、2個の発光ダイオードチップを備えたが、2個以上の発光ダイオードチップを備えてもよい。

【0103】

(第10の実施の形態)

次に、図15に、第10の実施形態を示す。この第10実施形態は、前述の第9実施形態において、樹脂製の凸レンズ144をエポキシ樹脂製の凸レンズとし、かつ、このエポキシ樹脂を、特定波長(例えば緑色に相当する波長および赤

色に相当する波長)の光を透過し、この特定波長以外の波長の光を減衰させるような顔料を混合させたものとした。この場合、たとえば、発光ダイオードチップ142を赤色発光とし、発光ダイオードチップ143を緑色発光とした場合に、実用上不要な光の放射を減衰させることが可能となり、表示品位をさらに向上させることができる。また、外部から凸レンズ144に差し込む光が再反射しにくくなる。

【0104】

なお、凸レンズ144をなすエポキシ樹脂に、緑色に相当する波長と赤色に相当する波長以外に光吸収帯をもった顔料を混合してもよい。この場合には、上記エポキシ樹脂で緑色と赤色以外の不要な波長の光を吸収して減衰させることができるから、表示品位を向上させることができる。また、上記凸レンズ144を構成するのはエポキシ樹脂以外の樹脂としてもよい。また、上記顔料を上記樹脂に混合できない場合は、凸レンズ144の表面に塗布してもよい。さらには、上記顔料を混合したカバーで凸レンズ144の表面を覆うようにしてもよい。

【0105】

(第11の実施の形態)

次に、図16に、この発明の発光ダイオードランプの第11実施形態を示す。この第11実施形態は、図14の第9実施形態のリードフレーム141、電極リード145、146に替えて、リードフレーム162、電極リード163、161を備えた点だけが、前述の第9実施形態と異なる。

【0106】

この第11実施形態では、上記リードフレーム162の搭載面162Aに黒色表面処理を行うことにより、この搭載面162Aの光の反射率を80%以下にした。また、電極リード163、161の表面163A、161Aに黒色表面処理を行うことにより、この表面163A、161Aの光の反射率を80%以下にした。上記搭載面162Aに発光ダイオードチップ142、143が搭載されており、この発光ダイオードチップ142は接続ワイヤ147で電極リード163の表面163Aに接続されている。また、発光ダイオードチップ143は接続ワイヤ148で電極リード161の表面161Aに接続されている。

【0107】

この第11実施形態では、リードフレーム162の搭載面162Aの光の反射率を80%以下にし、かつ、電極リード163,161の表面163A,161Aの光の反射率を80%以下にしたから、外部から凸レンズ144内に入射した外光が上記搭載面162A,表面163A,161Aで反射することを抑えることができる。したがって、凸レンズ144内に入射した外光が凸レンズ144外に出射することを抑制でき、非点灯時に点灯していると誤認識することをより確実に防ぐことができる。なお、この第11実施形態では、黒色表面処理によって、リードフレーム162の搭載面162Aおよび電極リード163,161の表面163A,161Aの反射率を80%以下にした。なぜなら、反射率が80%を越えると反射抑制効果が不足するからである。

【0108】

(第12の実施の形態)

次に、図17に、この発明の発光ダイオードランプの第12実施形態を示す。この第12実施形態は、図16の第11実施形態において、リードフレーム162,電極リード163,161の搭載面162A,表面163A,161Aから光出射方向と逆の方向に所定の寸法だけ後退した位置において、凸レンズ144の底面144Cを貫通して凸レンズ144の内部から外部に延在している黒色樹脂171を備えた点だけが、前述の第11実施形態と異なる。

【0109】

この黒色樹脂171は、凸レンズ144の底面144Cの内部および外部において、上記リードフレーム162の首部162B,電極リード163の屈曲部163B,電極リード161の屈曲部161Bの周囲を囲むように埋め込んでいる。この黒色樹脂171は全体として略立方体形状をしている。

【0110】

この第12実施形態では、上記黒色樹脂171の黒色の前面171Aが、上記リードフレーム162の搭載面162A,電極リード163の表面163A,電極リード161の表面161Aの背面をなす。したがって、この第12実施形態によれば、コントラストを向上させることができる。

【0111】

(第13の実施の形態)

次に、図18に、この発明の発光ダイオードランプの第13実施形態を示す。この第13実施形態は、リードフレーム181の搭載面181Aに発光ダイオードチップ182が搭載されており、この発光ダイオードチップ182は接続ワイヤ188で電極リード196に接続されている。この電極リード196は、樹脂製本体185の底面から側面に亘って屈曲して延在している。

【0112】

この発光ダイオードチップ182は、樹脂製の凸レンズ184内に埋め込まれている。この凸レンズ184は、発光ダイオードチップ182の光出射方向に向かって凸形状になっている。この発光ダイオードランプは、使用状態において、上記発光ダイオードチップ182の発光面182Aに垂直な方向を前方向とし、上記発光面182Aに平行な方向を上下方向とする。すなわち、図18において、Z軸の矢印方向を前方向とし、X軸の矢印方向を上方向とし、Y軸の方向を左右方向とした。なお、この実施形態では、凸レンズ184の部分は転写成形により製作を行った。

【0113】

図19に断面を示すように、この第13実施形態において、凸レンズ184は、上記上下方向における上側部195と下側部196からなり、この上側部195と下側部196は境界面S191で境を接している。この境界面S191は、発光ダイオードチップ182の発光面182Aの延長面に直交し、かつ、発光ダイオードチップ182と交わらない平面である。

【0114】

この境界面S191は、発光ダイオードチップ182の発光面182Aの中心軸J191から下方に距離D191だけ離隔しており、かつ、発光ダイオードチップ182から下方に離隔している。また、この凸レンズ184の上側部195が有する一方の側の曲面としての上側曲面195Aは、下側部196が有する他方の側の曲面としての下側曲面196Aに比べて、発光ダイオードチップ182が出射する光をより強く屈折させるような曲面形状になっている。したがって、

この第13実施形態によれば、前記第8～第12実施形態と同様に、使用時において、西日等の外部からの入射光に起因して、非点灯の発光ダイオードチップ182が点灯しているように見えるといった誤認識を防ぐことができる。また、凸レンズ184の上側部195と下側部196との境界面S191は中心軸J191よりも寸法D191(一例として0.2mm)だけ下方にあり、発光ダイオードチップ182よりも下方に位置している。したがって、この第13実施形態によれば、境界面S191に発光ダイオードチップ182の出射光が集中するのを防いで、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。

【0115】

また、この第13実施形態では、図19に示すように、樹脂製本体185のすり鉢状の窪み205の底面205Aをなす搭載面181Aに発光ダイオードチップ182が配置されており、この窪み205の反射カップをなす周壁面207は黒色の表面処理がなされて光の反射率が80%以下になっている。また、この反射カップをなす反射率80%以下の周壁面207は、発光ダイオードチップ182の光出射方向に向かって拡径して末広がり形状になっている。この黒色の周壁面207は、外部から凸レンズ184内に入射してきた外光の反射を抑え、外光が凸レンズ184から外部へ出射するのを抑える。つまり、外部から差し込む光によって、上記反射カップが光る現象を抑えることができる。したがって、非点灯時に点灯していると誤認識することをより確実に防ぐことができる。なお、この第13実施形態では、黒色表面処理によって、周壁面207の反射率を80%以下にした。なぜなら、反射率が80%を越えると反射抑制効果が不足するからである。

【0116】

また、この第13実施形態では、第8実施形態と同様に、上側曲面195Aと下側曲面196Aとの境界平面S191が光軸J191よりも下方に位置しているから、上記境界平面S191が光軸J191もしくは光軸J191よりも上方に位置している場合に比べて、出射光は下向きに集光される。したがって、この第13実施形態の発光ダイオードランプは、たとえば、図20に示すような交通情報等の道路情報表示を行う発光ダイオード表示装置201を構成するのに適し

ている。この発光ダイオード表示装置201によれば、太陽光による表示面203の反射が低減され、誤認識を防止できる。

【0117】

さらに、この第13実施形態では、凸レンズ184の上側部195の上側曲面195Aは、光軸J191よりも距離D192(例えば2.0mm)だけ上方に位置する境界平面S192で曲率が極大となる。この第13実施形態では、発光ダイオードチップ182からの出射光を、上記境界平面S192にある程度集光させて、上方向への光の分布を調節できる。

【0118】

また、上記上側曲面195Aが有する第1上側曲面195A1は、第2上側曲面195A2よりも曲率が小さくて、第2上側曲面195A2よりも上方に位置している。そして、上側曲面195Aは、上記境界平面S192で、Y軸とZ軸を含む水平面に対する傾きが急減して、第2上側曲面195A2から第1上側曲面195A1になっている。この第1上側曲面195A1の存在により、下方向への光度分布を増大できる。

【0119】

尚、上記第1～第13実施形態では、凸レンズを構成する樹脂として、エポキシ樹脂の他に、所望の透明樹脂を採用できる。また、上記第8～第13実施形態では、凸レンズの上側曲面を第1,第2の2つの上側曲面で構成したが、3つ以上の異なる形状の曲面で上側曲面を構成してもよい。また、凸レンズの下側曲面を、異なる形状の複数の曲面で構成して、上記凸レンズの曲面から出射される光の方向を調節してもよい。

【0120】

【発明の効果】

以上より明らかなように、この発明の発光ダイオードランプでは、凸レンズの一方の側の曲面は、他方の側の曲面とは異なる形状であり、発光ダイオードチップが出射する光を上記他方の側の曲面よりも強く屈折させる。上記凸レンズの他方の側の曲面に、浅い角度で入射する外光(西日等の太陽光で代表される)は屈折して上記発光ダイオードチップが搭載されている付近の箇所に達し、この箇所で

反射して一方の側の曲面に内側から入射する。この一方の側の曲面に入射した外光は、上記一方の側の曲面で強く屈折して下方に向けて出射される。もしくは、上記外光が一方の側の曲面に入射する入射角が臨界角を超えていれば、上記外光は一方の側の曲面で全反射されて凸レンズの外に出射されない。したがって、この発明によれば、外光が入射しても、この外光が正面に反射されるのを回避でき、非点灯時に点灯しているように見えるといった誤認識を防ぐことができる。

【0121】

また、この発明では、上記一方の側の曲面と他方の側の曲面とは、上記発光ダイオードチップの発光面の中心を通らない平面に関して一方の側と他方の側にあるから、上記発光面の中心を通る平面に発光ダイオードチップの出射光が集中するのを防いで、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。したがって、正面からのわずかに視点がずれただけで発光強度が急減するような現象を回避できる。したがって、この発明によれば、表示むらを招くことなく、光の照り返し等の外部からの入射光に起因する誤認識を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の発光ダイオードランプの第1実施形態を側方から見た様子を示す図である。

【図2】 上記第1実施形態において外光が屈折、反射する様子を示す図である。

【図3】 この発明の発光ダイオードランプの第2実施形態を正面から見た様子を示す図である。

【図4】 この発明の発光ダイオードランプの第3実施形態を正面から見た様子を示す図である。

【図5】 この発明の発光ダイオードランプの第4実施形態の斜視図である。

【図6】 この発明の発光ダイオードランプの第5実施形態の斜視図である。

【図7】 この発明の発光ダイオードランプの第6実施形態の斜視図である。

【図 8】 この発明の発光ダイオードランプの第 7 実施形態の斜視図である。

【図 9】 上記第 7 実施形態の断面図である。

【図 10】 従来の発光ダイオードランプの側面図である。

【図 11】 従来の今 1 つの発光ダイオードランプの側面図である。

【図 12】 図 10 の従来の発光ダイオードランプにおいて外光が屈折、反射する様子を示す図である。

【図 13】 この発明の発光ダイオードランプの第 8 実施形態を側方から見た様子を示す図である。

【図 14】 この発明の発光ダイオードランプの第 9 実施形態を正面から見た様子を示す図である。

【図 15】 この発明の発光ダイオードランプの第 10 実施形態の斜視図である。

【図 16】 この発明の発光ダイオードランプの第 11 実施形態の斜視図である。

【図 17】 この発明の発光ダイオードランプの第 12 実施形態の斜視図である。

【図 18】 この発明の発光ダイオードランプの第 13 実施形態の斜視図である。

【図 19】 上記第 13 実施形態の断面図である。

【図 20】 この発明の発光ダイオードランプを備えた発光ダイオード表示装置の実施形態を示す図である。

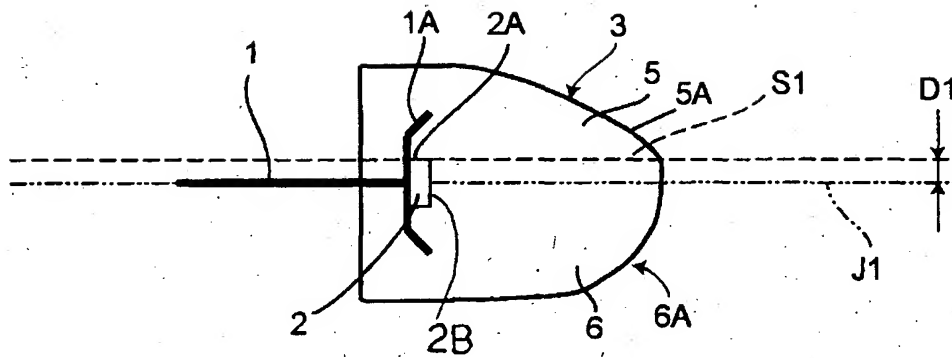
【符号の説明】

1, 21, 41, 62, 81…リードフレーム、1A, 21A…搭載部、
41A, 62A, 81A…搭載面、1A-1…中央部、1A-2…下側の部分、
2, 22, 23, 42, 82…発光ダイオードチップ、
2B, 22B, 23B, 42B, 82A…発光面、
3, 24, 44, 84…凸レンズ、5, 31, 51, 91…上側部、
5A, 31A, 51A…上側曲面、6, 32, 52, 92…下側部、

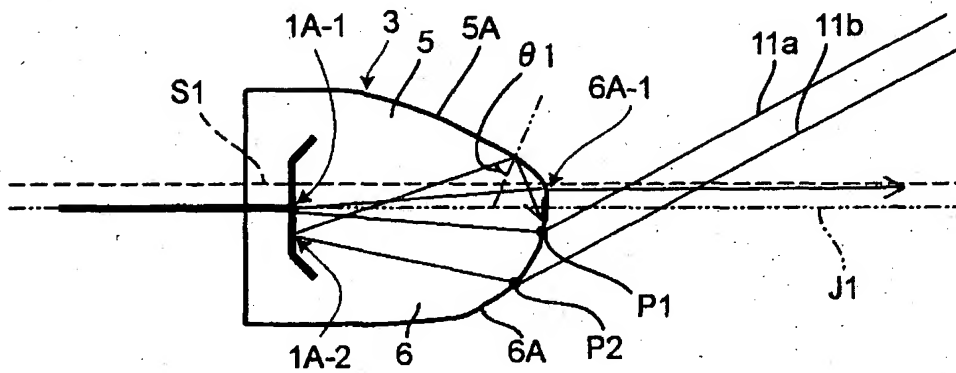
6A, 32A, 52A…下側曲面、6A-1…上端部、
 S1, S2, S51…境界面、S3…光軸平面、S5…直交平面、
 D1, D2…距離、11a, 11b…太陽光、P1, P2…入射点、
 J1…出射光軸、J2…中心軸、 $\theta 1$ …入射角、 θcr …臨界角、
 25, 26, 63, 61…電極リード、55…樹脂製の本体部、
 56, 57…接続用端子、71…黒色樹脂、85…樹脂製本体、
 95…窪み、97…周壁面、
 131, 141, 162, 181…リードフレーム、
 131A, 141A…搭載部、
 162A, 181A…搭載面、
 132, 142, 143, 182…発光ダイオードチップ、
 132B, 142B, 143B, 182A…発光面、
 133, 144, 184…凸レンズ、
 135, 151, 195…上側部、
 136, 152, 196…下側部、
 135A, 151A, 195A…上側曲面、
 135A1, 151A1, 195A1…第1上側曲面、
 135A2, 151A2, 195A2…第2上側曲面、
 136A, 152A, 196A…下側曲面、
 137…第1上側部、
 138…第2上側部、
 J131…出射光軸、
 201…発光ダイオード表示装置、
 202…支柱、
 203…表示面。

【書類名】 図面

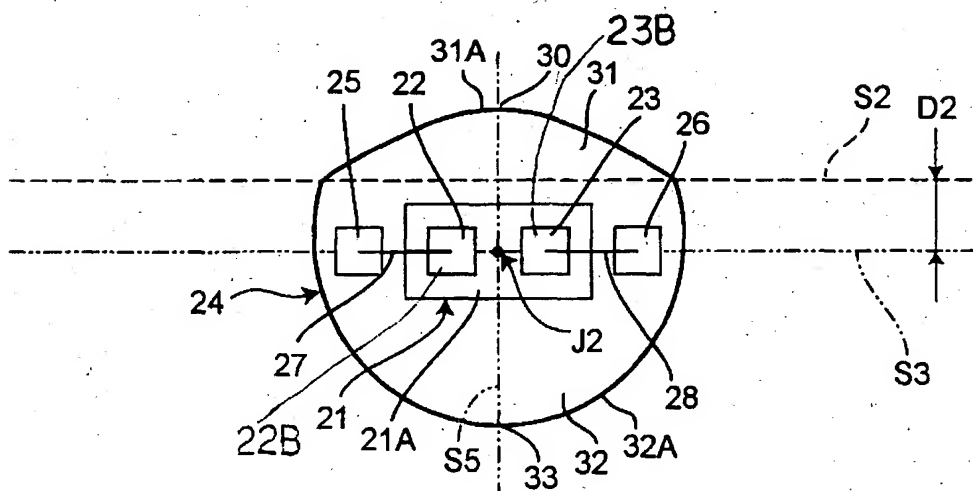
【図1】



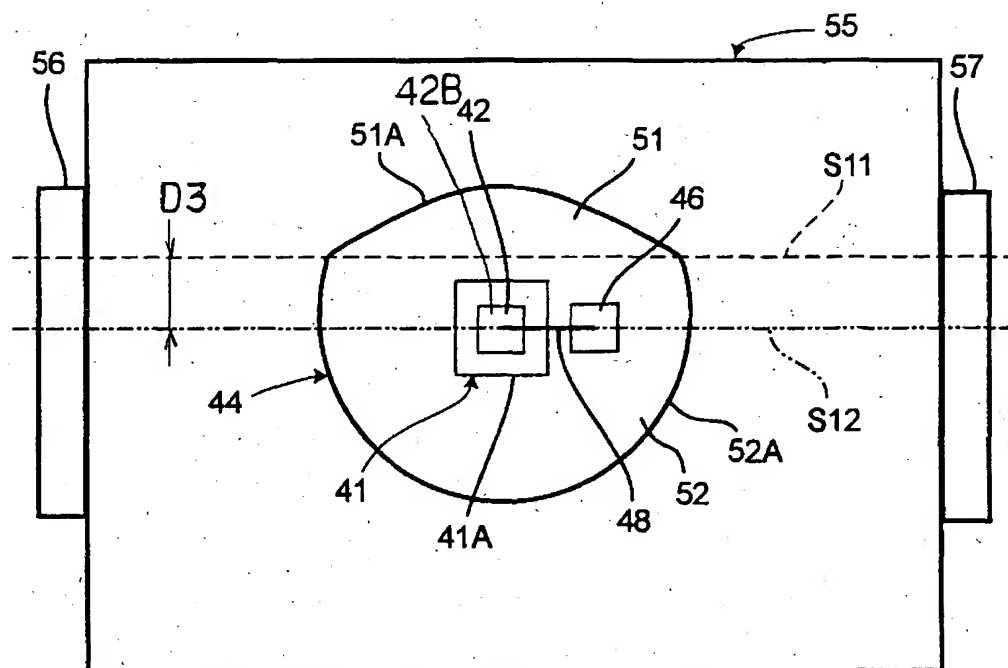
【図2】



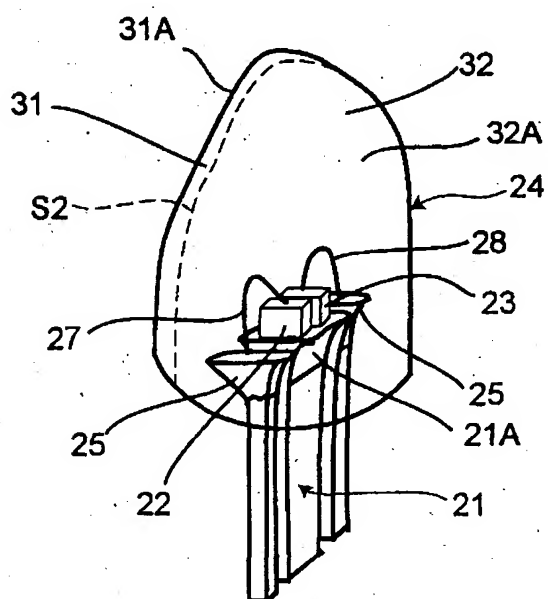
【図3】



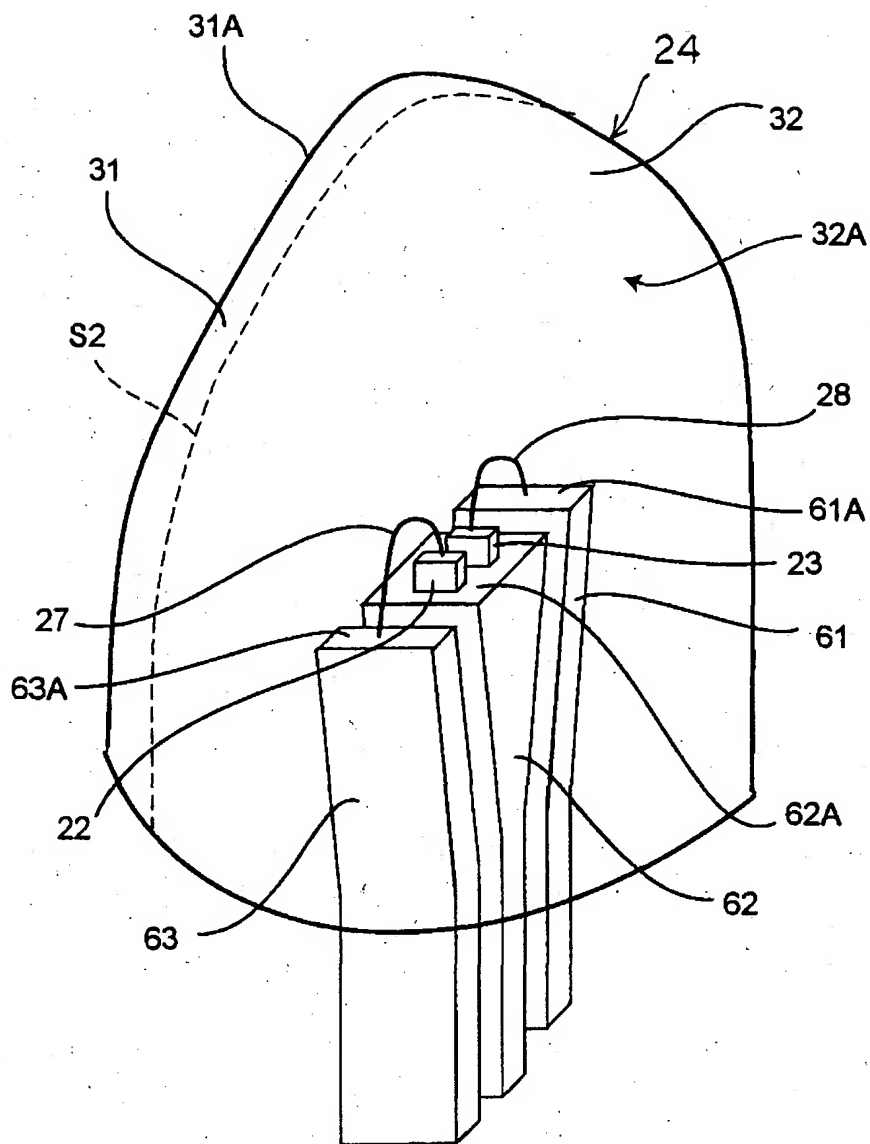
【図 4】



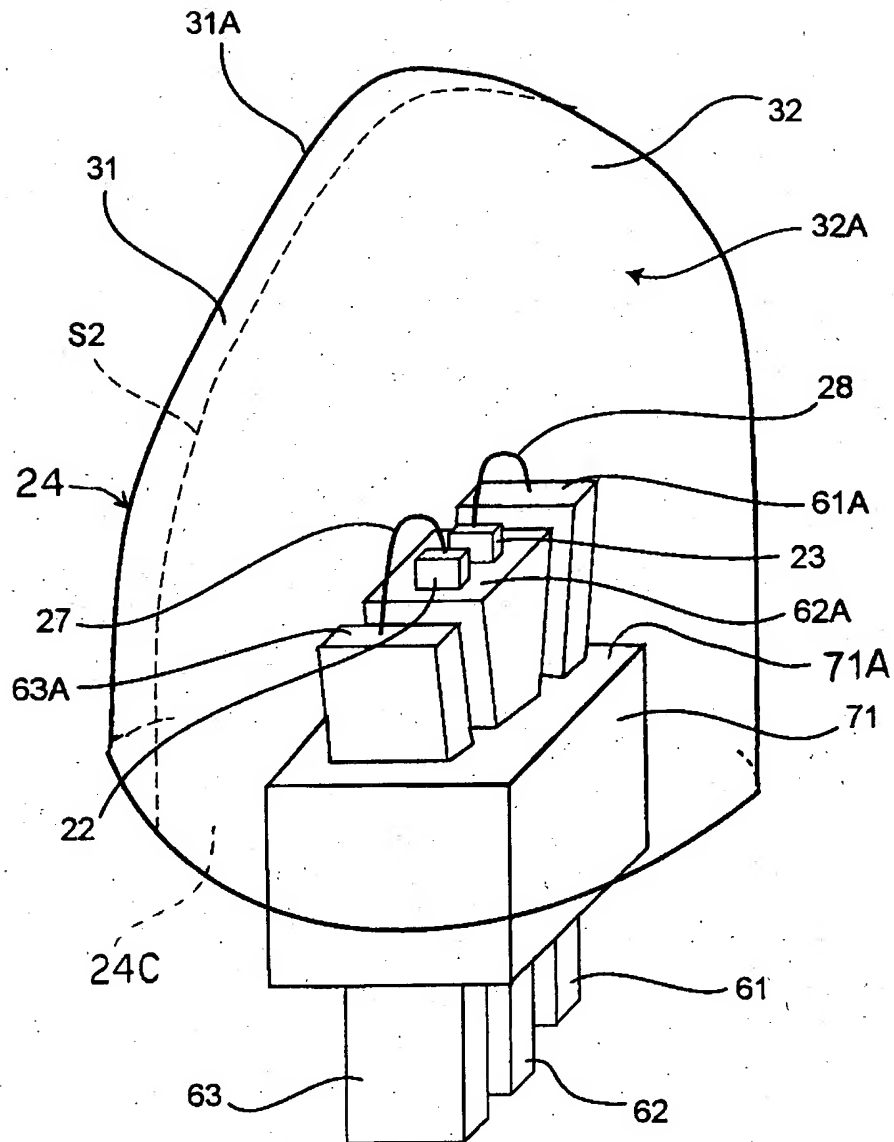
【図 5】



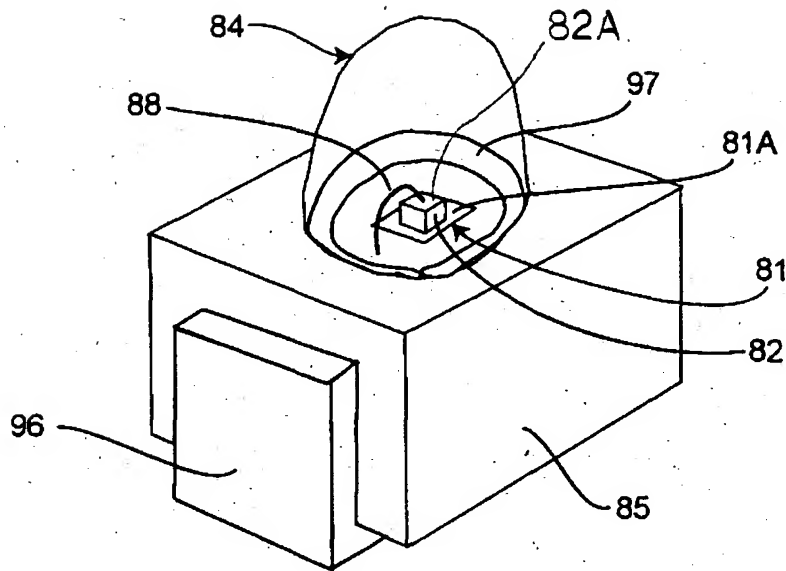
【図6】



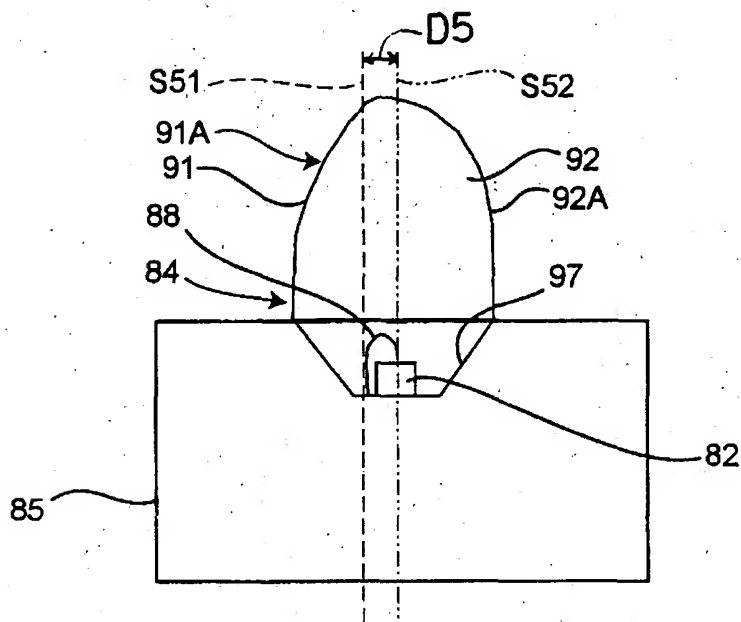
【图 7】



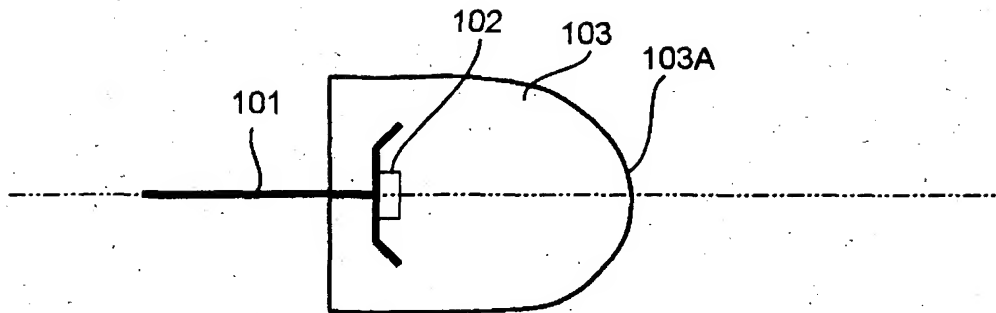
【図8】



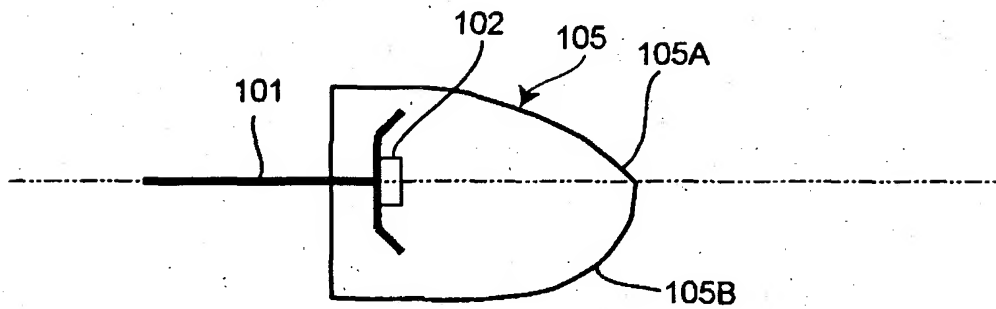
【図9】



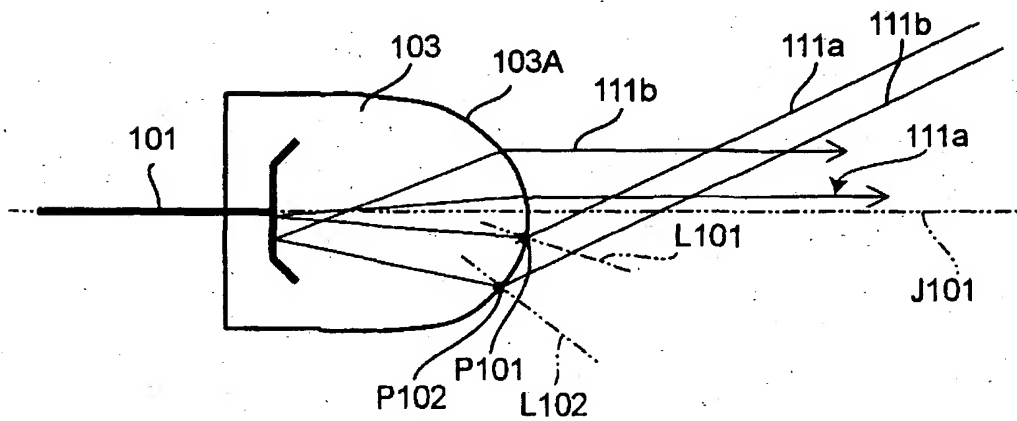
【図 10】



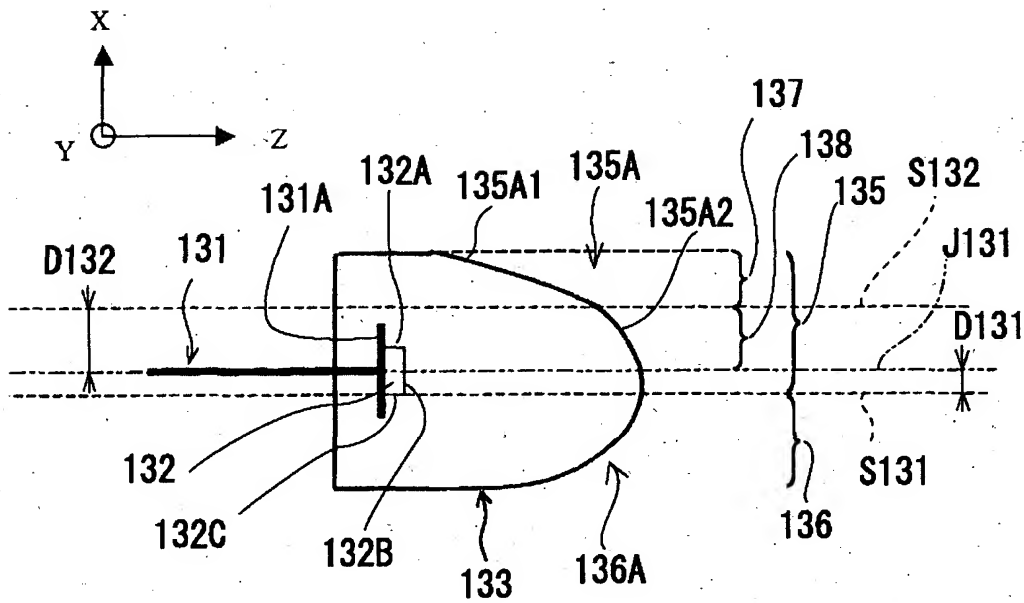
【図 11】



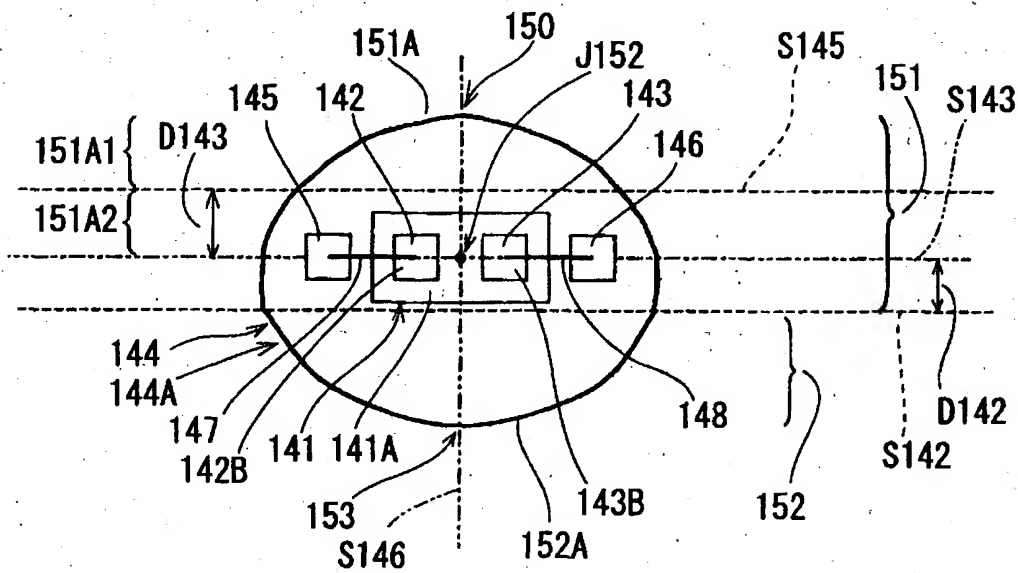
【図 12】



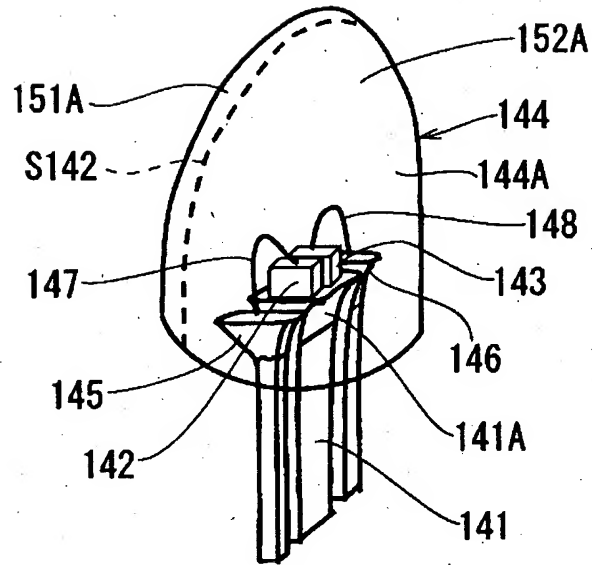
【図13】



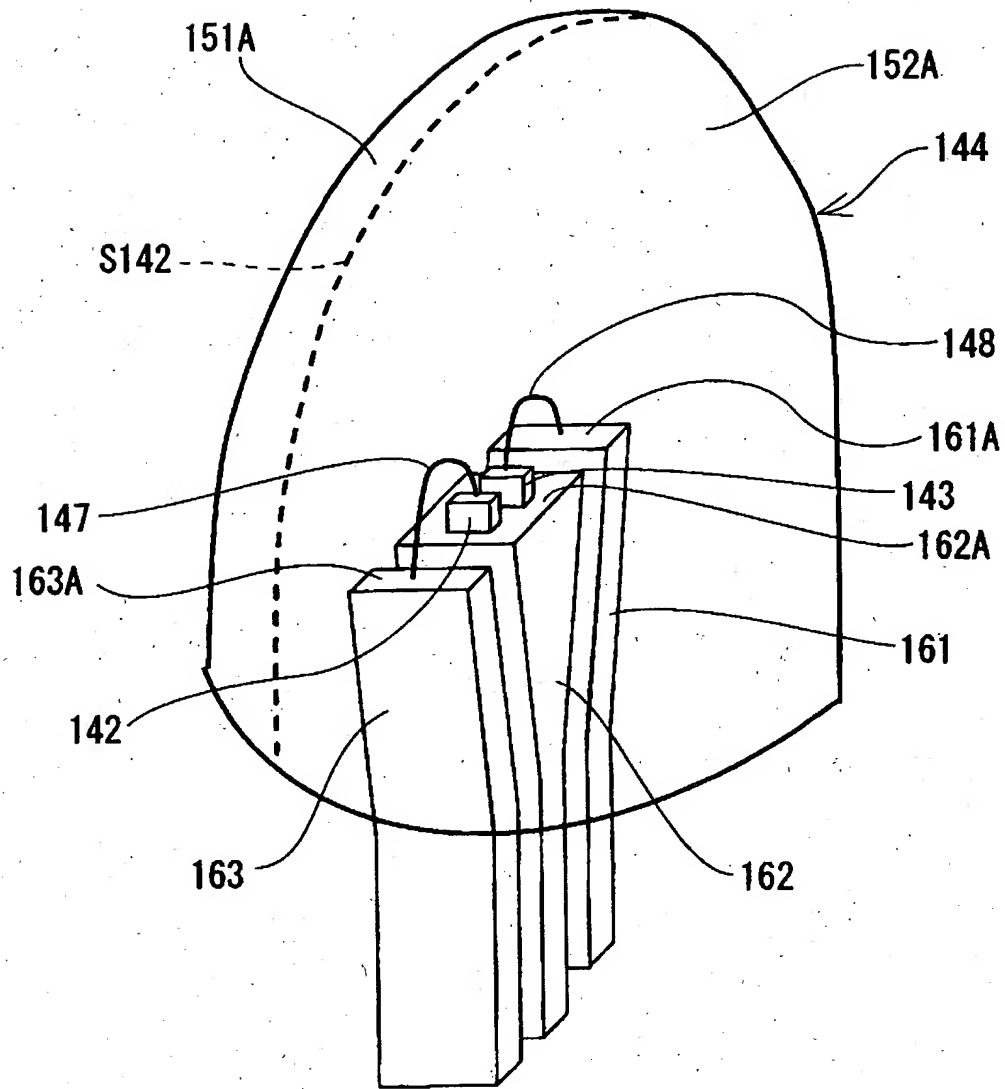
【図14】



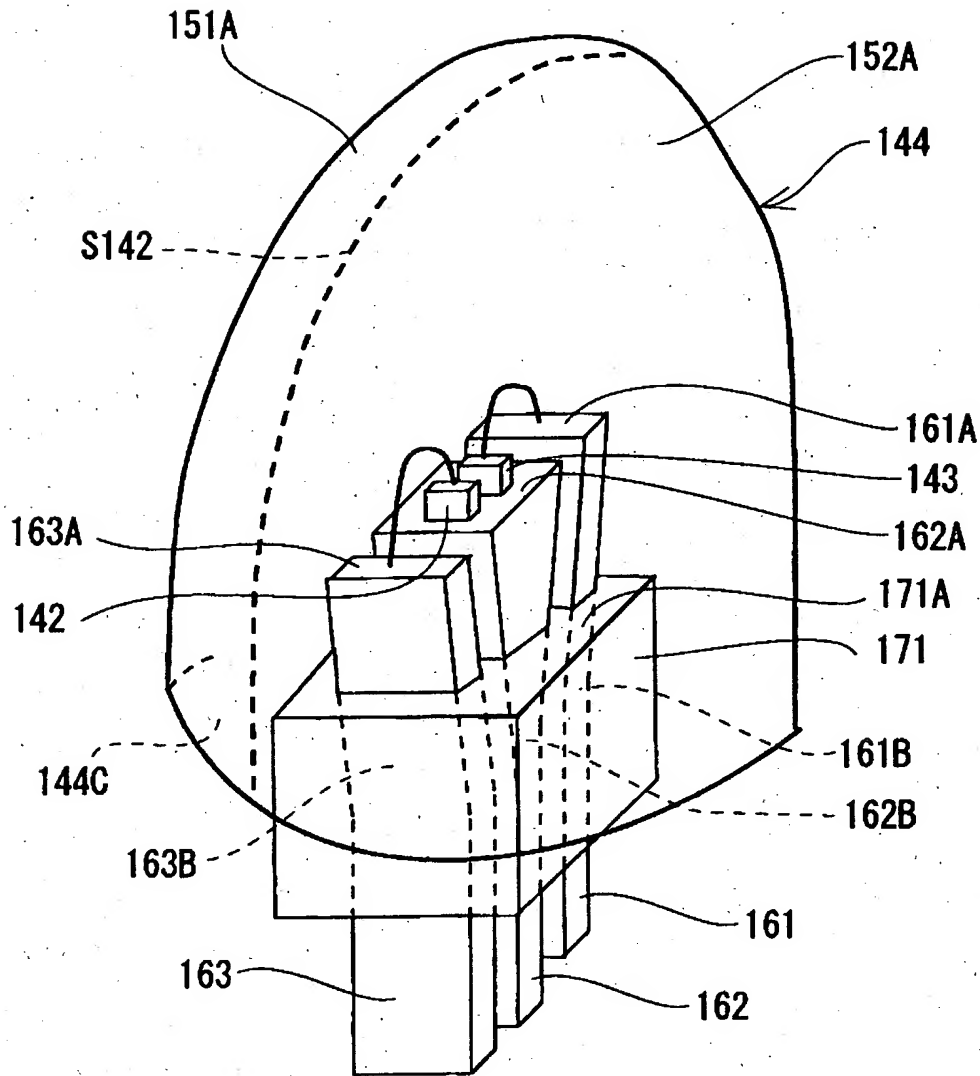
【図 15】



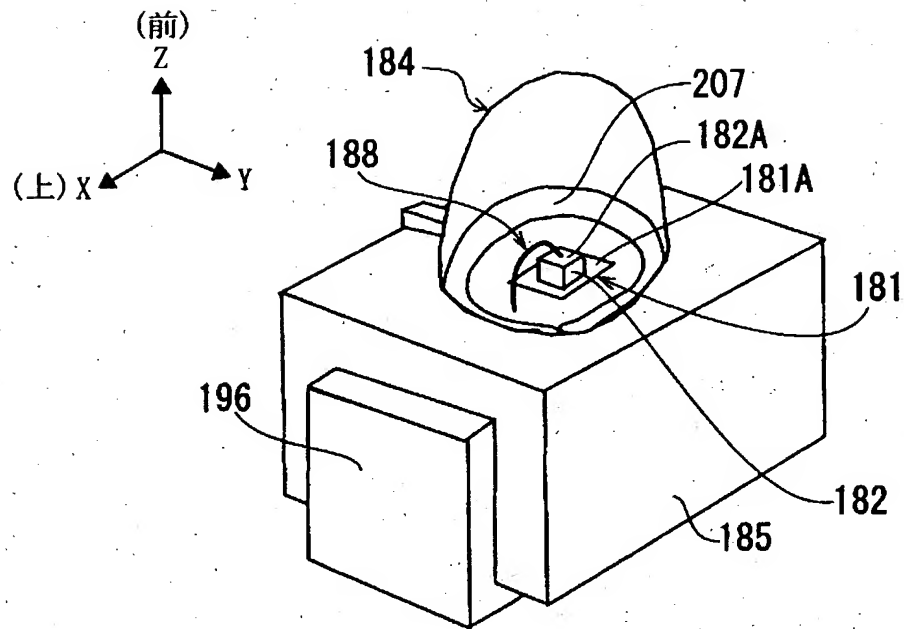
【図16】



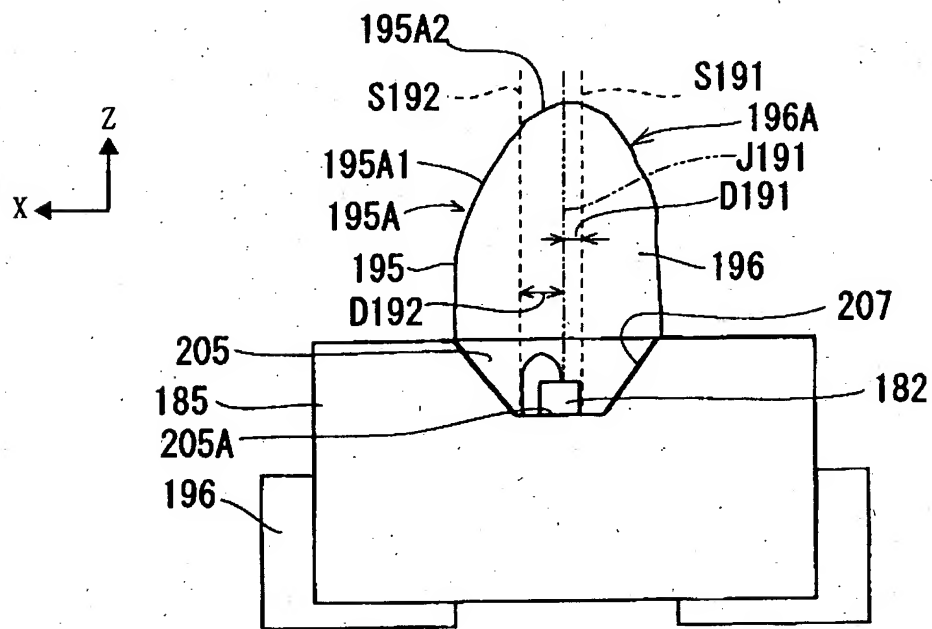
【図17】



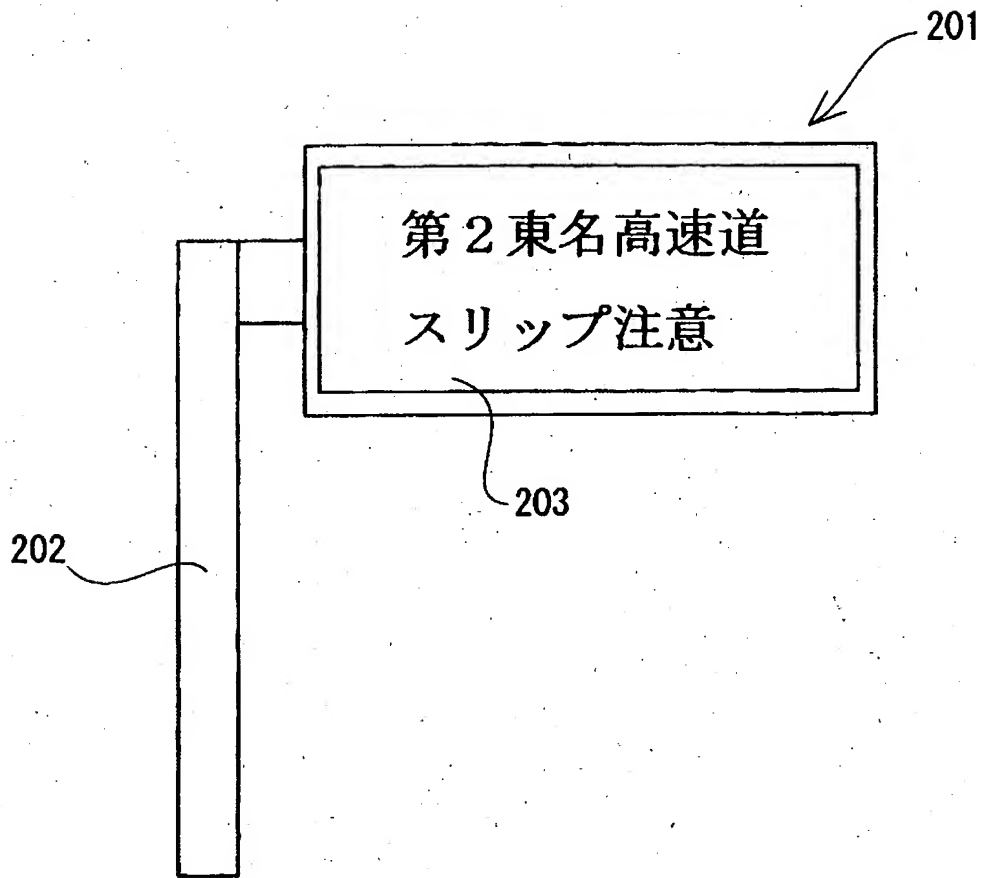
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示むらを招くことなく、光の照り返し等の外部からの入射光に起因する誤認識を防ぐことができる発光ダイオードランプおよび発光ダイオード表示装置を提供する。

【解決手段】 この発光ダイオードランプは、凸レンズ3の上側部5の上側曲面5Aは下側部6の下側曲面6Aとは異なる形状であり、発光ダイオードチップ2が出射する光を下側曲面6Aよりも強く屈折させる。これにより、外光が入射しても、この外光が正面に反射されるのを回避でき、誤認識を防げる。また、凸レンズ3の上側部5と下側部6との境界面S1が発光ダイオードチップ2の上側端面2Aに位置しているので、境界面S1に出射光が集中するのを防ぎ、正面にいびつな発光ピークができるのを防げる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社